

⑤1

Int. Cl.:

B 60 k

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

DEUTSCHES



PATENTAMT

⑤2

Deutsche Kl.:

63 c, 20/30

⑩

⑪

⑫

⑬

⑭

# Offenlegungsschrift 1 655 194

Aktenzeichen: P 16 55 194.3 (Sch 41674)

Anmeldetag: 7. Dezember 1967

Offenlegungstag: 15. Juli 1971

Ausstellungspriorität: —

⑮

Unionspriorität

⑯

Datum: —

⑰

Land: —

⑱

Aktenzeichen: —

⑲

Bezeichnung: Selbsttätige Schalteinrichtung für mindestens zwei Antriebsmotor-Getriebeeinheiten aufweisende Kraftfahrzeuge

⑳

Zusatz zu: —

㉑

Ausscheidung aus: —

㉒

Anmelder: Robert Bosch GmbH, 7000 Stuttgart

Vertreter: —

㉓

Als Erfinder benannt: Bildat, Benno, Dipl.-Ing., 8520 Erlangen

Benachrichtigung gemäß Art. 7 § 1 Abs. 2 Nr. 1 d. Ges. v. 4. 9. 1967 (BGBl. I S. 960): 8. 10. 1969

PATENTANWALT  
DIPL. ING. R. HOLZER  
89 AUGSBURG  
PHILIPPINE-WELSER-STRASSE 14  
TELEFON. 21875

1655194

Sch. 219

Augsburg, den 12. Juli 1967

Dipl.-Ing. Karl Heinz S c h m i d t , Vorrä, Krs. Hersbruck

Selbsttätige Schalteinrichtung für mindestens  
zwei Antriebsmotor-Getriebeeinheiten aufweisende  
Kraftfahrzeuge

---

Die Erfindung betrifft selbsttätige Schalteinrichtungen  
für mindestens zwei Antriebsmotor-Getriebeeinheiten auf-  
weisende Kraftfahrzeuge und insbesondere für schwere  
Straßen- und/oder Geländefahrzeuge.

Bei besonders schweren Fahrzeugen ist es manchmal  
erwünscht, statt eines großen Antriebsmotors zwei kleinere

- 1 -

109829/0328

Motoren zu verwenden, welche über ihnen jeweils zugeordnete Getriebeeinheiten gemeinsam oder gesondert auf ein oder mehrere Radpaare arbeiten. Diese Aufteilung der Motorleistung auf zwei kleinere Antriebsmotor-Getriebeeinheiten ist einerseits wirtschaftlicher und ermöglicht andererseits bezüglich der betreffenden Fahrzeuge einen Betrieb mit Reservehaltung derart, daß das Fahrzeug normalerweise nur mit einem Antriebsmotor betrieben wird, während der zweite Antriebsmotor in Situationen zugeschaltet wird, während welcher erhöhter Leistungsbedarf besteht.

Die Erfahrung mit in Längsrichtung starr gekuppelten Antriebseinheiten hat jedoch gezeigt, daß in Fällen, in welchen Geschwindigkeitswechselgetriebe mit den Antriebsmotoren zusammenarbeiten, eine gegenseitige Abstimmung der Schaltung dieser jeweils gesonderten Getriebe des betreffenden Fahrzeuges außerordentlich schwierig ist. Ferner wurde beobachtet, daß der Gangwechsel bei schweren Fahrzeugen eine verhältnismäßig lange Zeitdauer in Anspruch nimmt, während welcher der Kraftschluß zwischen dem Antriebsmotor und den Antriebsrädern unterbrochen ist, so daß es vorkommen kann, daß ein neuer Gang im Geschwindigkeitswechselgetriebe eingerückt wird, welcher einer

aufgrund des augenblicklichen Fahrwiderstandes stark erhöhten oder stark herabgesetzten Fahrzeuggeschwindigkeit überhaupt nicht mehr entspricht. Besonderen Einfluß in diesem Sinne haben hierbei auf das Fahrzeug wirkende, von der Fahrzeugmasse unabhängige Bremskräfte.

Durch die Erfindung soll demgemäß die Aufgabe gelöst werden, bei Schalteinrichtungen für mindestens zwei Antriebsmotor-Getriebeeinheiten aufweisende Kraftfahrzeuge den Gangwechsel in den Geschwindigkeitswechselgetrieben der genannten Einheiten derart selbsttätig vornehmen zu können, daß der Kraftschluß zwischen mindestens einem der Antriebsmotoren und der Fahrbahn während des Gangwechsels erhalten bleibt, und außerdem bei derartigen Schalteinrichtungen trotzdem einen technisch und wirtschaftlich wenig aufwendigen Aufbau zu erzielen.

Im Sinne der Lösung dieser Aufgabe geht die Erfindung von einer selbsttätigen Schalteinrichtung für mindestens zwei Antriebsmotor-Getriebeeinheiten aufweisende Kraftfahrzeuge, insbesondere für schwere Straßen- und/oder Geländefahrzeuge aus, bei welcher den Getrieben jeweils gesonderte, selbsttätig gesteuerte Gangschaltvorrichtungen zugeordnet sind. Eine derartige selbsttätige Schaltein-

4

richtung ist gemäß der Erfindung dadurch gekennzeichnet, daß jeder Gangschaltvorrichtung ein Signalgeber zugeordnet ist, welcher jeweils von Drehmeldern erzeugte, einerseits der Fahrzeuggeschwindigkeit und andererseits der jeweiligen Motordrehzahl proportionale elektrische Spannungen empfängt und mittels einer Verknüpfungsschaltung einer bestimmten Motordrehzahl und einer bestimmten Fahrzeuggeschwindigkeit entsprechende Gangschalt-Befehlssignale erzeugt, welche jeweils entsprechenden Eingängen der jeweiligen Gangschaltvorrichtung zugeleitet werden und daß die Elemente der Verknüpfungsschaltung des einen Signalgebers mit Bezug auf die Elemente der Verknüpfungsschaltung des anderen Signalgebers derart bemessen sind, daß den einander entsprechenden Befehlssignalen der Signalgeber zur Auslösung der Schaltung entsprechender Gänge an den betreffenden Getrieben jeweils unterschiedliche Wertepaare der jeweiligen Motordrehzahl einerseits und der Fahrzeuggeschwindigkeit andererseits zugeordnet sind.

Diese Zuordnung verschiedener Wertepaare der Motordrehzahl und der Fahrzeuggeschwindigkeit bzw. der dieser entsprechenden Getriebeausgangsdrehzahl bewirkt, daß der Gangwechsel bei einer Antriebsmotor-Getriebereinheit gegenüber dem entsprechenden Gangwechsel bei der oder einer jeweils anderen Antriebsmotor-

5

Getriebeeinheit zeitlich um einen geringen Wert verschoben vorgenommen wird.

Ein besonderer Vorteil der erfindungsgemäßen Schalteinrichtung ist darin zu sehen, daß die Maßnahmen zur Erzielung einer gegenseitigen zeitlichen Verschiebung der Schaltzeitpunkte in den einzelnen Getrieben nicht etwa einen Eingriff in diesen Getrieben, beispielsweise etwa durch Veränderung von deren Übersetzungsverhältnissen, beinhalten, sondern daß die der Erfindung zugrundeliegende Aufgabe ausschließlich durch Maßnahmen innerhalb der Steuerschaltung gelöst wird, wodurch sich eine besonders wirtschaftliche Lösung ergibt.

Die erfindungsgemäße Einrichtung ist mit Vorteil in Verbindung mit einer automatischen Synchronisierungsschaltung verwendbar, welche durch Vergleich von den Drehzahlen der jeweils zu kuppelnden Getriebeglieder entsprechenden elektrischen Meßgrößen, beispielsweise elektrischen Drehmelderspannungen, zum Zeitpunkt des Synchronlaufes ein die Einrückung des betreffenden Ganges auslösendes Synchronmeldesignal erzeugt. Dieses Synchronmeldesignal kann gemäß der vorliegenden Erfindung mit den erwähnten Gangschalt-Befehlssignalen derart kombiniert werden, daß sichergestellt ist, daß die Einrückung der Gänge in den betreffenden Getriebeeinheiten ungeachtet der gegenseitigen zeitlichen Verschiebung stets während des Synchronlaufes der zu kuppelnden Getriebeglieder erfolgt. Von

6

wesentlicher Bedeutung ist hierbei, daß durch die erfindungsgemäße unterschiedliche Abstimmung der Elemente der beiden Verknüpfungsschaltungen eine solche zeitliche Verschiebung jeweils zwischen dem Auftreten einander entsprechender Gangschaltbefehlssignale sichergestellt ist, daß sich die Zeiten, während welchen jeweils in den beiden Getriebeeinheiten Getriebeleerlaufstellung herrscht, niemals überlappen können, so daß eine Kraftschlußunterbrechung vermieden wird.

Im folgenden wird die Erfindung durch die Beschreibung eines bevorzugten Ausführungsbeispiels unter Bezugnahme auf die beiliegenden Zeichnungen näher erläutert. In den Zeichnungen stellen dar:

- Figur 1            ein Blockschaltbild der erfindungsgemäßen Schalteinrichtung zur Erläuterung des Erfindungsgrundgedankens,
- Figur 2            eine erfindungsgemäße Ausführungsform der Verknüpfungsschaltung zur Erzeugung der Gangschalt-Befehlssignale zusammen mit einer Synchronisierungsschaltung und
- Figur 3            eine bestimmte Ausführungsform eines Schaltkreises mit drei stabilen

7

Schaltzuständen zur Wiedergabe des Betriebszustandes des jeweiligen Motors.

In den Zeichnungen sind einander entsprechende Teile auch mit gleichen Bezugszeichen versehen.

Figur 1 zeigt zwei Antriebsmotoren  $M_1$  und  $M_2$ , welche jeweils über Geschwindigkeitswechselgetriebe  $G_1$  und  $G_2$  beispielsweise auf zwei verschiedene, angetriebene Achsen eines schweren Straßen- oder Geländefahrzeuges arbeiten. An jedem der Motoren ist ein mit der Motorwelle gekuppelter Drehmelder  $DM_1$  bzw.  $DM_2$  vorgesehen, welcher an seinem Ausgang eine zur Motordrehzahl proportionale Spannung darbietet. Ferner ist an das Geschwindigkeitswechselgetriebe  $G_1$  ein Drehmelder  $DG_1$  angeschlossen, welcher eine zu der Drehzahl der Ausgangswelle des Getriebes und damit zu der Fahrzeuggeschwindigkeit proportionale Spannung erzeugt. Da im allgemeinen angenommen werden kann, daß die Drehzahl der angetriebenen Achsen des betreffenden Kraftfahrzeuges gleich ist, gibt die Spannung des Drehmelders  $DG_1$  auch die Drehzahl an der Ausgangswelle des Geschwindigkeitswechselgetriebes  $G_2$  wieder und bildet demgemäß eine



8

für die beiden in Figur 1 zur rechten und zur linken Seite angedeuteten Einheiten eine gemeinsame Signalspannung. Die beiden Antriebsmotor-Getriebeeinheiten sind jeweils einem Signalgeber zugeordnet, der jeweils die in Figur 1 mit  $K_1$ ,  $H_1$  und  $Z_1$  bzw.  $K_2$ ,  $H_2$  und  $Z_2$  bezeichneten Elemente umfaßt. Diese beiden Signalgeber haben die Aufgabe, jeweils aus einer die jeweilige Motordrehzahl wiedergebenden Meßgröße und einer die Fahrzeuggeschwindigkeit versinnbildlichenden Meßgröße Signale zu bilden, die bei Auftreten bestimmter Wertepaare der Motordrehzahl einerseits und der Getriebe-Ausgangswellendrehzahl andererseits die Einrückung eines ganz bestimmten Ganges in dem Geschwindigkeitswechselgetriebe  $G_1$  bzw.  $G_2$  auslösen.

Es leuchtet ohne weiteres ein, daß derartige Signalgeber in verschiedener Weise aufgebaut sein können. Bei der vorliegend beschriebenen Ausführungsform der Erfindung bestehen sie beispielsweise jeweils aus zwei Teilen, nämlich einmal aus einem Schaltkreis mit drei stabilen Zuständen, welcher von dem mit dem Motor gekuppelten Drehmelder  $DM_1$  bzw.  $DM_2$  aus erregt wird und als Zustandsfühler  $Z_1$  bzw.  $Z_2$  des Betriebszustandes des jeweiligen Motors bezeichnet werden kann.

9

Ferner enthält der Signalgeber eine von der Fahrzeuggeschwindigkeit bzw. von der diese versinnbildlichenden elektrischen Spannung gesteuerte Verknüpfungsschaltung  $K_1$  bzw.  $K_2$ , welche jeweils die Gangschalt-Befehlssignale a, b, c, d und e erzeugt, wenn angenommen wird, daß das Geschwindigkeitswechselgetriebe  $G_1$  bzw.  $G_2$  fünf schaltbare Gänge besitzt.

Die Gangschalt-Befehlssignale gelangen jeweils zur Gangschaltvorrichtung, welche bei der in Figur 1 gezeigten Anordnung eine Synchronisationsschaltung  $SY_1$  bzw.  $SY_2$  und einen Gangschaltmotor  $GA_1$  bzw.  $GA_2$  enthält, worauf im folgenden noch näher eingegangen werden wird.

Schließlich ist aus Figur 1 noch zu ersehen, daß sich an jeden der Zustandsfühler  $Z_1$  bzw.  $Z_2$  ein Schaltorgan  $H_1$  bzw.  $H_2$  anschließt, das Haltekreise aufweist, die bewirken, daß Signale, welche einen bestimmten Motorzustand melden, über die tatsächliche Wirkungsdauer dieses Zustandes hinaus verlängert werden, damit eine stabile Betriebsweise der gesamten Schaltung erreicht wird, was ebenfalls weiter unten noch näher ausgeführt werden wird.

Gemäß der Erfindung wird durch geeignete Bemessung der Schaltungselemente in dem Motor-Zustandsfühler  $Z_1$  bzw.  $Z_2$  und der Schaltungselemente in den jeweils fahrgeschwindigkeitsabhängig gesteuerten Verknüpfungsschaltungen  $K_1$  bzw.  $K_2$  erreicht, daß bei jeweils gleicher Motorsteuerung, beispielsweise durch eine gemeinsame Betätigung eines Brennstoffzufuhr-Regelmechanismus B, die Gangschalt-Befehlssignale a bis e aufgrund der Zuordnung zu jeweils unterschiedlichen Wertepaaren der Motordrehzahl und der Fahrzeuggeschwindigkeit der einen Antriebsmotor-Getriebeeinheit jeweils zu einem anderen Zeitpunkt zugeführt werden als der anderen Antriebsmotor-Getriebeeinheit.

Die genannte unterschiedliche Einstellung der Schaltungselemente der Zustandsfühler  $Z_1$  bzw.  $Z_2$  des Motors kann in dem Sinne erfolgen, daß der Ansprechpegel, welcher einen Befehl zum Aufwärtsschalten oder zum Abwärtsschalten entspricht, bei dem einen Zustandsfühler auf ein von demjenigen des anderen Zustandsfühlers unterschiedliche Niveau gelegt wird.

Die linke Seite von Figur 2 und Figur 3 der Zeichnungen zeigen jeweils eine Ausführungsform der

M

in Figur 1 mit  $DM_1$ ,  $Z_1$  und  $H_1$  bezeichneten Schaltungsteile. Die entsprechenden Schaltungsteile der jeweils anderen Antriebsmotor-Getriebeeinheit sind genau so ausgebildet, so daß sich ihre Erläuterung im einzelnen erübrigt. Wie man Figur 2 entnehmen kann, hat der Drehmelder  $DM_1$  bei der hier beschriebenen Ausführungsform der Erfindung die Form eines Dreiphasen-Synchrongenerators, welcher über eine Dreiphasen-Doppelweg-Gleichrichterschaltung an eine Ausgangsleitung 1 angeschlossen ist. Diese Ausgangsleitung ist mit dem Zustandsfühler  $Z_1$  in der aus Figur 3 ersichtlichen Weise über einen Gleichrichter 2 verbunden, welcher eine Rückströmung von Ladung aus der Zustandsfühlerschaltung heraus verhindert. Letztere beinhaltet ein Relais 3 mit drei Schaltstellungen, dessen Erregerwicklung 4 in Reihe zu einem Einstellwiderstand 5 und parallel zu einem Kondensator 6 liegt. Die erwähnte Parallelschaltung liegt ihrerseits in Reihe zu einem weiteren Einstellwiderstand 7 und diese Reihenschaltung ist schließlich parallel zu einem Entladungswiderstand 8 an den Gleichrichter 2 angeschlossen.

Liegt nun die Motordrehzahl unterhalb eines bestimmten Wertes, so reicht die auf der Leitung 1 dargebotene Gleichspannung des Drehmelders  $DM_1$  nicht dazu aus, den

12

Kondensator 6 auf eine ausreichende Spannung aufzuladen, um das Relais 3 aus der in Figur 3 dargestellten Schaltstellung umzustellen, so daß ein Schaltkontakt 9 des Relais mit einer Spannungsquelle 10 in Verbindung bleibt und folglich auf der Leitung 11 ein Spannungssignal dargeboten wird. Steigt nun die Motordrehzahl an, so daß die Leitung 1 auch höhere Gleichspannung führt, so läßt sich der Kondensator 6 allmählich so weit auf, daß sich eine ausreichende Erregung der Wicklung 4 des Relais einstellt, welches demzufolge seine Mittelstellung einnimmt, in welcher die Spannungsquelle 10 von dem mit Signalleitungen verbundenen Schaltkontakten des Relais abgetrennt ist. Ein weiterer Anstieg der Gleichspannung der Leitung 1 aufgrund entsprechend höherer Motordrehzahl führt schließlich zu einer Umstellung des Relais 3 in die durch gestrichelte Linien angedeutete Schaltstellung, in welcher die Spannungsquelle 10 mit dem Schaltkontakt 12 in Verbindung steht, so daß sich ein entsprechendes Spannungssignal auf der Leitung 13 einstellt. Sinkt die Spannung auf der Leitung 1 aufgrund eines entsprechenden Abfalles der Motordrehzahl ab, so kehrt das Relais 3 mit fortschreitender Entladung des Kondensators 6 über die Widerstände 7 und 8 zunächst in die Mittelstellung und dann in die in Figur 3 gezeigte

/3

obere Stellung zurück.

Es zeigt sich also, daß die Erregung des Relais 3 über den Kondensator 6 bewirkt, daß auf den Leitungen 11 und 13 nur dann ein Spannungssignal dargeboten wird, wenn der entsprechende Zustand des Motorbetriebes bereits längere Zeit angedauert hat und/oder sehr stark von dem optimalen Betriebszustand abweicht, der durch das Nichtvorhandensein von Spannungssignalen auf der Leitung 11 und der Leitung 13 versinnbildlicht ist. Diese Wirkungsweise, welche selbstverständlich auch mit anderen Schaltungselementen erzielt werden kann, bewirkt, daß nicht schon bei leichten Überschreitungen oder Unterschreitungen des optimalen Drehzahlbereichs des Motors eine Umschaltung des betreffenden Geschwindigkeitswechselgetriebes ausgelöst wird.

Aus Figur 3 der Zeichnungen ist schließlich noch zu ersehen, daß eine Signalleitung 14 über Gleichrichter 15 und 16 mit den Signalleitungen 11 und 13 verbunden ist, so daß sich von der Leitung 14 ein Signal abnehmen läßt, welches einer ODER-Verknüpfung der Signale der Leitungen 11 und 13 entspricht.

14

Der Schaltungsteil  $H_1$  enthält den Signalleitungen 11, 13 und 14 jeweils zugeordnete Halterelais mit einstellbar verzögerter Abfallzeit, welche jeweils so gewählt wird, daß die auf den Leitungen 11, 13 und 14 möglicherweise nur kurzzeitig auftretenden Signale an den Leitungen 11', 13' und 14' jeweils auf eine Dauer verlängert auftreten, welche zumindest etwas größer ist als die Dauer eines Schaltvorganges in dem betreffenden Geschwindigkeitswechselgetriebe.

Figur 2 zeigt nun die Ausbildung der jeweils aus den Zustandsfühlern und den Verknüpfungsschaltungen aufgebauten Signalgeber und insbesondere eine Ausbildung der fahrzeuggeschwindigkeitsabhängigen Verknüpfungsschaltung, welche hier die Form einer Relaiskette hat.

Die hinsichtlich ihres schaltungsmäßigen Aufbaues der Verknüpfungsschaltung  $K_2$  gleiche Verknüpfungsschaltung  $K_1$  erhält über die Leitung 17 eine von einer Reihenschaltung des Drehmelders  $DG_1$  mit einer Spannungsquelle 18 abgeleitete Schwellenspannung, welche derart bemessen ist, daß dem Stillstand des Fahrzeugs die höchste Spannung und der Höchstgeschwindigkeit des Fahrzeugs die Spannung Null zugeordnet ist. An die

15

Leitung 17 ist eine der Anzahl der schaltbaren Gänge des Geschwindigkeitswechselgetriebes entsprechende Zahl von Relais 19, 20, 21, 22 und 23 angeschlossen, deren Erregerwicklungen mit der genannten Leitung 17 über Einstellwiderstände 24 bis 28 verbunden sind. Die Einstellwiderstände sind so justiert, daß die Relais 19 bis 23 bei einem Kleinerwerden der Spannung auf der Leitung 17 aufgrund eines Ansteigens der Fahrzeuggeschwindigkeit nacheinander bei denjenigen Drehzahlen der Ausgangsseite des Getriebes bzw. bei derjenigen Fahrzeuggeschwindigkeit abfallen, welche bei Einrückung des dem betreffenden Relais zugeordneten Getriebeganges eine die jeweils optimale Motordrehzahl gerade überschreitende Motordrehzahl ergibt. Die Relais 19 bis 23 sind mit Kontaktsätzen ausgerüstet, die mit den Signalleitungen 11' bzw. 13' des Motor-Zustandsfühlers  $Z_1$  in Verbindung stehen.

Die Relais 19 bis 22 enthalten zueinander in Reihe geschaltete Ruhekontakte 19a bis 22a, welche an die Signalleitung 13' angeschlossen sind. Ferner besitzen die Relais 19 bis 23 Arbeitskontakte 19b bis 23b, welche einerseits mit Ausgangsleitungen a, b, c, d bzw. e der



16

Verknüpfungsschaltung in Verbindung stehen und andererseits jeweils an den von der Signalleitung 13' abgewandten Kontakt der Ruhekontakte 19a bis 22a des jeweils vorausgehenden Relais 19, 20, 21 oder 22 angeschlossen sind. Die Arbeitskontakte 19b des Relais 19 sind auf der von der Ausgangsleitung a abgewandten Seite unmittelbar an die Leitung 13 angeschlossen.

Betrachtet man nun die Figuren 2 und 3 der Zeichnungen zusammen, so ergibt sich ohne weiteres, daß bei einer über dem optimalen Betriebszustand gelegenen Motordrehzahl und folglich bei Auftreten eines Spannungssignales auf der Leitung 13' jeweils an demjenigen der Ausgänge a bis e der Verknüpfungsschaltung ein Signal dargeboten wird, welches einen Gangwechsel in den jeweils nächsthöheren Gang auslöst.

Derjenige Teil der Verknüpfungsschaltung, welcher zur Erzeugung von Gangschalt-Befehlssignalen im Sinne eines Wechsels zu niedrigeren Getriebegängen dient, kann in entsprechender Weise von dem, dem höchsten Getriebe-gang zugeordneten Relais 23 ausgehend analog aufgebaut sein wie der soeben beschriebene Teil der Verknüpfungsschaltung.

A7

Gemäß einem besonderen Merkmal der Erfindung ist dieser zweite Teil der Verknüpfungsschaltung in einer Weise ausgebildet, durch welche der Tatsache Rechnung getragen wird, daß der Schaltvorgang bei schweren Fahrzeugen mit Doppelmotor verhältnismäßig lange dauert und sich oft der Fahrzeugzustand bzw. die Fahrsituation beispielsweise nach unmittelbar vorausgegangenem Aufwärtsschalten so schnell ändert, daß die Einrückung des jeweils nächstniedrigeren Ganges des betreffenden Getriebes, der beiden Antriebsmotor-Getriebeeinheiten keineswegs bereits zur Wiederherstellung des optimalen Motor-Betriebszustandes führt.

Demgemäß wird ein auf der Leitung 11' dargebotenes Spannungssignal, welches einer unterhalb des optimalen Betriebszustandes des Motors gelegenen Motordrehzahl entspricht und einen Gangschaltvorgang im Sinne einer Abwärtsschaltung erfordert, nicht etwa an denjenigen Ausgang der Verknüpfungsschaltung geleitet, welcher dem nächstniedrigeren Getriebeingang zugeordnet ist, sondern wird unter Überspringung dieses Ausgangs erst dem übernächsten Ausgang zugeleitet.

Figur 2 zeigt, wie zu diesem Zwecke die Verdrahtung

18

weiterer Kontaktsätze der Relais vorzunehmen ist.

Die Relais 21, 22 und 23 sind mit Arbeitskontakten 21c, 22c und 23c versehen, während die Relais 20, 21 und 22 Ruhekontakte 20d, 21d und 22d besitzen. Bei dem vorliegenden Beispiel mit fünf schaltbaren Getriebegängen sind die den untersten drei Getriebegängen zugeordnete Ausgänge der Verknüpfungsschaltung jeweils über den Ruhekontakt des Relais der nächsthöheren Ordnung sowie über die Reihenschaltung der Arbeitskontakte der darauffolgenden Relais mit der Signalleitung 11' verbunden.

Ein auf der Leitung 14' dargebotenes Signal dient zur Erregung desjenigen Teiles der Gangschaltvorrichtung, welcher die Ausrückung des zuvor eingeschalteten Ganges bewirkt. Dies ist in den Figuren 1 und 2 der Zeichnungen durch das mit  $L_1$  bzw.  $L_2$  bezeichnete Blocksymbol angedeutet. Handelt es sich bei dem Gangschaltmotor um einen Differentialkolbenantrieb, welcher bei Druckluftzufuhr in eine der Getriebeleerlaufstellung entsprechende Mittelstellung geht, so kann das Signal der Leitung 14' zur Öffnung eines Druckmittelventiles in der Zuleitung zu diesem Schaltantrieb verwendet werden.

19

Wie bereits oben gesagt, entspricht der Aufbau des Motor-Zustandsfühlers  $Z_2$  und der Verknüpfungsschaltung  $K_2$  der soeben beschriebenen Schaltung. Doch sind die Einstellungen der Widerstände 24 bis 28 der Verknüpfungsschaltung  $K_2$  und/oder die Einstellung an den Widerständen 5 und 7 des Zustandsfühlers  $Z_2$  von den entsprechenden Einstellungen der vorstehend beschriebenen Schaltungsteile derart um einen geringen Betrag verschieden gewählt, daß der Gangschaltvorgang in den Geschwindigkeitswechselgetrieben  $G_1$  und  $G_2$  jeweils zu verschiedenen Zeitpunkten stattfindet, wodurch die eingangs kurz beschriebene, angestrebte Wirkung erzielt wird.

Die Ausgänge a bis e der Verknüpfungsschaltung können unmittelbar mit entsprechenden Eingängen von den Geschwindigkeitswechselgetrieben jeweils zugeordneten Gangschaltmotoren verbunden sein. Gemäß einer Weiterbildung der Erfindung ist jedoch zwischen die Ausgänge der Verknüpfungsschaltung einerseits und die Eingänge des jeweiligen Gangschaltmotors andererseits jeweils eine Synchronisierungsschaltung  $SY_1$  bzw.  $SY_2$  geschaltet, welche bewirkt, daß die vom Signalgeber bzw. von dessen Verknüpfungsschaltung befohlene Einrückung

20

eines bestimmten Ganges stets während des Synchronlaufes der miteinander zu kuppelnden Getriebeglieder erfolgt. Von den, den beiden Einheiten des Doppelmotorfahrzeuges zugeordneten Synchronisierungsschaltungen sei im folgenden nur die Synchronisierungsschaltung  $SY_1$  beschrieben, da die Synchronisierungsschaltung  $SY_2$  genauso ausgebildet ist. Die genannte Synchronisierungsschaltung enthält eine Vergleicherschaltung, in welcher eine der jeweiligen Motordrehzahl entsprechende elektrische Meßgröße mit einer der jeweiligen Fahrzeuggeschwindigkeit entsprechenden elektrischen Meßgröße verglichen und jeweils dann ein Signal erzeugt wird, wenn Synchronlauf der miteinander zu kuppelnden Getriebeglieder herrscht. Diese Vergleicherschaltung hat bei der vorliegenden Ausführungsform der Erfindung die Form eines Gleichstrom-Differentialrelais 24, dessen beide, einen polarisierten Relaisanker umgebende Steuerwicklungen 25 und 26 an die Ausgangsleitung 1 des Drehmelders  $DM_1$  angeschlossen bzw. mit der Ausgangsleitung des Drehmelders  $DG_1$  verbindbar sind. Diese Verbindung des Vergleichsrelais 24 mit dem Drehmelder  $DG_1$  erfolgt jeweils über die Arbeitskontakte 27a bis 31a von jeweils an die Ausgänge a bis e der Verknüpfungsschaltung  $K_1$

21

angeschlossenen Relais 27 bis 31 sowie über Vorschaltwiderstände 32 bis 36, die entsprechend dem Übersetzungsverhältnis der zu schaltenden Getriebegänge hinsichtlich ihres Widerstandswertes abgestuft sind. Diese Abstufung der Widerstände bewirkt, daß nur dann eine gleich starke Erregung des Ankers des Relais 24 durch die Erregerwicklungen 25 und 27 erfolgt, wenn die von den beiden Drehmeldern  $DM_1$  und  $DG_1$  dargebotenen Spannungen in einem dem Übersetzungsverhältnis des betreffenden Getriebeganges entsprechenden Verhältnis zueinander stehen. Hierbei wird der, der Steuerwicklung 26 des Relais 24 zugeordnete, über einen der Widerstände 32 bis 36 führende Stromkreis immer dann geschlossen, wenn ein Gangschalt-Befehlssignal an einem der Ausgänge A bis E der Verknüpfungsschaltung  $K_1$  auftritt und das jeweils zugehörige Relais 27 bis 31 der Synchronisierungsschaltung  $SY_1$  erregt.

Hat sich also der Synchronlauf der zu kuppelnden Getriebeglieder eingestellt, so ist das Kontaktpaar 37 des Differentialrelais 24 überbrückt und an der Leitung 38 steht in diesem Augenblick eine in dem Schaltungselement 39 bereitgestellte Signalspannung an. Diese Signalspannung wird über weitere Arbeitskontakte 27b bis 31b

22

demjenigen Eingang A bzw. B bzw. C bzw. D bzw. E des Gangschaltmotors  $GA_1$  zugeteilt, dessen Erregung durch ein entsprechendes Schaltbefehlssignal auf einem der Ausgänge a bis e der Verknüpfungsschaltung  $K_1$  befohlen wird.

Die Bereitstellung der an die Leitung 38 zu liefernden Signalspannung in dem Schaltungselement 39, welches eine Stromquelle und ein entsprechendes Relais enthalten kann, erfolgt jeweils in Abhängigkeit von dem auf der Leitung 14' dargebotenen Spannungssignal derart, daß die Synchronisierungsschaltung  $SY_1$  jeweils von dem Augenblick an von dem Schaltungselement 39 aus an Spannung angeschlossen wird, in welchem entweder auf der Leitung 13' oder auf der Leitung 11' und folglich auf der Leitung 14' eine Signalspannung auftritt.

Schließlich ist noch zu bemerken, daß aufgrund der angenommenen Gleichheit der Drehzahlen der angetriebenen Fahrzeugachsen die Ausgangsspannungen des Drehmelders  $DG_1$  bzw. die Ausgangsspannung auf der Leitung 17 auch in der Synchronisierungsschaltung  $SY_2$  bzw. in der Verknüpfungsschaltung  $K_2$  verwendet werden können, wie dies auf der rechten Seite von Figur 2

angedeutet ist.

Im folgenden sei abschließend kurz die Wirkungsweise der erfindungsgemäßen Einrichtung, soweit sie in Figur 2 gezeigt ist, angedeutet.

Es sei angenommen, daß der dem Relais 20, dem Verknüpfungsschaltungs-Ausgang b und dem Relais 28 zugeordnete Gang des Geschwindigkeitswechselgetriebes  $G_1$  eingeschaltet sei. Der Motor befinde sich in seinem optimalen Betriebsbereich. Demgemäß befindet sich das Relais 19 in der in Figur 2 angedeuteten abgefallenen Stellung, während sich die Relais 20 bis 23 in der gezogenen Stellung befinden. Ferner nimmt das Relais 3 nach Figur 3 seine Mittelstellung ein, so daß weder die Leitung 11' noch die Leitung 13' eine Signalspannung führen. Erhöht sich nun die Fahrzeuggeschwindigkeit aufgrund eines geringer werdenden Fahrwiderstandes, so fällt das Relais 20 ab und das Relais 3 wechselt in eine Stellung über, in welcher die Stromquelle 10 mit dem Kontakt 12 in Verbindung steht und folglich auf der Signalleitung 13' eine Signalspannung erzeugt wird. Diese kann sich über die in Reihe geschalteten Ruhekontakte 19a und 20a sowie über den noch geschlossenen Arbeitskontakt 21b des Relais 21



dem Ausgang c der Verknüpfungsschaltung mitteilen, so daß eine Erregung des Relais 29 erfolgt. Über den Gleichrichter 16 gelangt die Spannung der Leitung 13 (Figur 3) außerdem zur Leitung 14 und von dort aus über den Haltekreis  $H_1$  zur Leitung 14', so daß von dem Schaltungselement  $L_1$  aus mittels des Gangschaltmotors eine Einstellung des betreffenden Geschwindigkeitswechselgetriebes auf die Leerlaufstellung ausgelöst wird und von dem Schaltungselement 39 aus nunmehr eine Spannungsbeaufschlagung der Vergleicherschaltung  $SY_1$  erfolgt. Stellt sich nun der Synchronlauf der zu kuppelnden Getriebeglieder ein, was beispielsweise durch automatisch gesteuerte Zwischengaseinrichtungen oder Motorbremsen erreicht werden kann, so erfolgt aufgrund der durch das Relais 29 vorgenommenen Einschaltung des Widerstandes 34 in den der Steuerungwicklung 26 zugeordneten Stromkreis eine gleiche Erregung des Ankers des Relais 24 und dadurch eine Überbrückung des Kontaktes 37. Die dann an der Leitung 38 anstehende Signalspannung gelangt über den Arbeitskontakt 29b des Relais 29 zu dem Eingang C des Gangschaltmotors, so daß der entsprechende Getriebegang eingerückt werden kann.

Bei Verwendung der oben erwähnten automatisch gesteuerten Zwischengaseinrichtung bzw. Motorbremse ist es notwendig, den Kraftstoffzufuhr-Regelmechanismus B jeweils während der Zeitspanne, während welcher sich jeweils eines der Getriebe in Leerlaufstellung befindet, von dem jeweils zugehörigen Motor

zu entkuppeln. Dies geschieht in der in Figur 1 angegebenen Weise durch die beispielsweise durch Druckluftzylinder gebildeten Elemente E, welche von den oben erwähnten Schaltelementen  $L_1$  bzw.  $L_2$  jeweils im Sinne einer solchen Entkuppelung erregt und jeweils nach Beendigung des Gangwechsels in dem jeweils zugehörigen Getriebe im Sinne der Wiederherstellung der Triebverbindung zwischen dem fahrerbetätigten Regelmechanismus und dem jeweils zugehörigen Motor entregt werden. Letzteres ist in Figur 1 der Zeichnungen durch die Steuersymbole  $x_1$  und  $x_2$  angedeutet.

Es sei darauf hingewiesen, daß bei der erfindungsgemäßen Schalteinrichtung eine Antriebsmotor-Getriebeeinheit auch vorübergehend stillgesetzt werden kann, wobei der zugehörige Motor leerläuft, indem die Signalleitungen 14', 13' und 11' nach Herstellung der Getriebeleerlaufstellung durch entsprechende Erregung des Gangschaltmotors unterbrochen werden, was durch einen handbetätigten Schalter erfolgen kann, der mit einer Vorrichtung zur Unterbrechung des gemeinsamen Kraftstoffzufuhr-Regelgestänges B gekuppelt ist. Wird der leerlaufende Motor hiernach wieder zugeschaltet, so fällt er selbsttätig unter Einhaltung der erfindungsgemäßen Eigenheit der Schalteinrichtung, daß nämlich die Gangschaltvorgänge zu unterschiedlichen Zeitpunkten erfolgen, wieder in Tritt mit der in Betrieb befindlichen Einheit.

Im Rahmen der Erfindung bietet sich dem Fachmann selbstverständlich noch eine Reihe von Abwandlungsmöglichkeiten. Insbesondere können anstelle der elektromechanischen Schaltelemente auch elektronische Schaltelemente Verwendung finden, wobei anstelle der Relaiskette der Verknüpfungsschaltung auch eine FLIP-FLOP-Kette eingesetzt werden kann.

109829/0329

Patentansprüche:

1. Selbsttätige Schalteinrichtung für mindestens zwei Antriebsmotor-Getriebeeinheiten aufweisende Kraftfahrzeuge, insbesondere für schwere Straßen- und/oder Geländefahrzeuge, mit den Getrieben jeweils zugeordneten, gesonderten, selbsttätig gesteuerten Gangschaltvorrichtungen, dadurch gekennzeichnet, daß jeder Gangschaltvorrichtung ( $GA_1$ ,  $SY_1$ ;  $GA_2$ ,  $SY_2$ ) ein Signalgeber ( $Z_1$ ,  $H_1$ ,  $K_1$ ;  $Z_2$ ,  $H_2$ ,  $K_2$ ) zugeordnet ist, welcher jeweils von Drehmeldern ( $DM_1$ ,  $DM_2$ ,  $DG_1$ ) erzeugte, einerseits der Fahrzeuggeschwindigkeit und andererseits der jeweiligen Motordrehzahl proportionale elektrische Spannungen empfängt und mittels einer Verknüpfungsschaltung ( $K_1$ ,  $Z_1$ ;  $K_2$ ,  $Z_2$ ) einer bestimmten Motordrehzahl und einer bestimmten Fahrzeuggeschwindigkeit entsprechende Gangschalt-Befehlssignale ( $a$ ,  $b$ ,  $c$ ,  $d$ ,  $e$ ) erzeugt, welche jeweils entsprechenden Eingängen der jeweiligen Gangschaltvorrichtung zugeleitet werden und daß die Elemente (5, 7 bzw. 24, 25, 26, 27, 28) der Verknüpfungsschaltung des einen Signalgebers mit Bezug auf die Elemente der Verknüpfungsschaltung des anderen Signalgebers derart bemessen sind, daß den einander

entsprechenden Befehlssignalen der Signalgeber zur Auslösung der Schaltung entsprechender Gänge an den betreffenden Getrieben ( $G_1, G_2$ ) jeweils unterschiedliche Wertepaare der jeweiligen Motordrehzahl einerseits und der Fahrzeuggeschwindigkeit andererseits zugeordnet sind.

2. Einrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß zur Erzeugung der zur Fahrzeuggeschwindigkeit proportionalen Spannung ein beiden Signalgebern ( $Z_1, H_1, K_1; Z_2, H_2, K_2$ ) gemeinsamer, mit der Ausgangswelle eines der beiden Getriebe ( $G_1, G_2$ ) gekuppelter Drehmelder ( $DG_1$ ) vorgesehen ist.

3. Einrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß jeder der Signalgeber ( $Z_1, H_1, K_1; Z_2, H_2, K_2$ ) einen an den zugehörigen Drehmelder ( $DM_1$  bzw.  $DM_2$ ) des betreffenden Motors ( $M_1$  bzw.  $M_2$ ) angeschlossenen tristabilen Schaltkreis ( $Z_1$  bzw.  $Z_2$ ) mit drei stabilen Schaltzuständen aufweist, deren erster Zustand einer Motordrehzahl unterhalb eines optimalen Betriebsbereiches des Motors, dessen zweiter Zustand einer Motordrehzahl im optimalen Betriebsbereich des Motors und dessen dritter Zustand einer Motordrehzahl

oberhalb des optimalen Betriebsbereiches des Motors entspricht, und daß jeweils bei Auftreten des ersten und des dritten Zustandes eine Signalspannung führende Leitungen (11, 11'; 13, 13') vorgesehen sind, welche über eine hinsichtlich ihres Schaltzustandes von der Fahrzeuggeschwindigkeit abhängige Verteilerschaltung ( $K_1$  bzw.  $K_2$ ) mit einem bestimmten der Eingänge (A, B, C, D, E) der jeweiligen Gangschaltvorrichtung verbindbar sind.

4. Einrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß der tristabile Schaltkreis ( $Z_1$  bzw.  $Z_2$ ) eine Speichervorrichtung (6, 7, 8) enthält, welche erst dann eine Umstellung des Schaltkreises von einem Zustand in den jeweils anderen Zustand zuläßt, wenn der entsprechende neue Betriebszustand des Motors bereits bestimmte Zeit andauert und/oder wesentlich von dem vorherigen Betriebszustand abweicht.

5. Einrichtung nach Anspruch 4, bei welcher die der Motordrehzahl entsprechende Drehmelderspannung eine Gleichspannung (1) ist, dadurch gekennzeichnet, daß die Speichervorrichtung die Form eines Kondensators (6) hat, welcher parallel zu der Erregerwicklung (4) eines von

eines von dieser Gleichspannung erregten, bei einem bestimmten Erregerstrom eine Mittelstellung einnehmenden Relais (3) liegt, dessen Schaltkontakte (9, 12) eine Stromquelle (10) während des genannten ersten Zustandes des tristabilen Schaltkreises mit der einen (11) und während des dritten Zustandes mit der anderen Signalleitung (13) verbinden.

6. Einrichtung nach einem der Ansprüche 3 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß im Zuge der genannten Signalleitungen Haltekreise ( $H_1$ ), beispielsweise in Form von Halterelais mit verzögerter Abfallzeit, liegen.

7. Einrichtung nach einem der Ansprüche 3 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Verteilerschaltung ( $K_1$  bzw.  $K_2$ ) der Verknüpfungsschaltung jeweils die Form einer Relaiskette (19, 20, 21, 22, 23) hat, deren Relais hinsichtlich ihres Ansprechens oder Abfallens jeweils auf jeweils bestimmten Fahrzeuggeschwindigkeiten entsprechende Drehmelderspannungen eingestellt (24, 25, 26, 27, 28) sind, wobei jeder Eingang (A, B, C, D, E) der Gangschaltvorrichtung einerseits mit der während des dritten Zustandes des tristabilen Schaltkreises ( $Z_1$  bzw.  $Z_2$ )

eine Signalspannung führenden Leitung (13) über einen Relaiskontakt (19b bzw. 20b ...) eines diesem Eingang zugeordneten Relais der Relaiskette und, hinsichtlich der höheren als dem niedrigsten Getriebegang zugeordneten Eingänge (B, C, D, E), außerdem über die nachgeschaltete Reihenschaltung hierzu komplementärer Relaiskontakte (19a, 20a, 21a, 22a) der Relais niedrigerer Ordnung und andererseits mit der während des ersten Zustandes des tristabilen Schaltkreises eine Signalspannung führenden Leitung (11) über einen Relaiskontakt eines diesem Eingang zugeordneten Relais der Relaiskette und, hinsichtlich der, niedrigeren als dem höchsten Getriebegang zugeordneten Eingänge, über die nachgeschaltete Reihenschaltung zu diesem Relaiskontakt komplementärer Relais höherer Ordnung verbunden ist.

8. Einrichtung nach einem der Ansprüche 3 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Verteilerschaltung ( $K_1$  bzw.  $K_2$ ) der Verknüpfungsschaltung jeweils die Form einer Relaiskette (19, 20, 21, 22, 23) hat, deren Relais hinsichtlich ihres Ansprechens oder Abfallens jeweils auf bestimmten Fahrzeuggeschwindigkeiten entsprechende Drehmelderspannungen eingestellt (24, 25, 26, 27, 28) sind, wobei jeder Eingang (A, B, C, D, E) der Gangschalt-

QA

vorrichtung einerseits mit der während des dritten Zustandes des tristabilen Schaltkreises ( $Z_1$  bzw.  $Z_2$ ) eine Signalspannung führenden Leitung (13) über einen Relaiskontakt (19b bzw. 20b ...) eines diesem Eingang zugeordneten Relais der Relaiskette und, hinsichtlich der höheren als dem niedrigsten Getriebegang zugeordneten Eingänge (B, C, D, E) außerdem über die nachgeschaltete Reihenschaltung hierzu komplementärer Relaiskontakte (19a, 20a, 21a, 22a) der Relais niedrigerer Ordnung und andererseits mit der während des ersten Zustandes des tristabilen Schaltkreises ( $Z_1$  bzw.  $Z_2$ ) eine Signalspannung führenden Leitung (11) über einen Relaiskontakt (z.B. 20d) eines dem jeweils nächsthöheren Getriebegang zugeordneten Relais (z.B. 20) sowie über die nachgeschaltete Reihenschaltung (z.B. 21c, 22c, 23c) hierzu komplementärer Relaiskontakte der Relais (21, 22, 23) höherer Ordnung als das letztgenannte Relais verbunden ist, derart, daß eine dem ersten Zustand des tristabilen Schaltkreises entsprechende Signalspannung jeweils Ausgängen (c, b, d) der Relaiskette mit Ausnahme des Ausganges (e und d) der Relais höchster und zweithöchster Ordnung zugeleitet wird (Figur 2).

9. Einrichtung nach einem der Ansprüche 3 bis 6,



dadurch gekennzeichnet, daß die Verteilerschaltung ( $K_1$  bzw.  $K_2$ ) der Verknüpfungsschaltung jeweils aus einer FLIP-FLOP-Kette gebildet wird.

10. Einrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Verknüpfung der Ausgangssignale der FLIP-FLOP-Kette derart gewählt ist, daß beim Schalten von höheren auf niedrigere Getriebegänge jeweils ein Gang übersprungen wird.

11. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Gangschaltvorrichtung eine Synchronisierungsschaltung ( $SY_1$  bzw.  $SY_2$ ) enthält, welche mittels einer Vergleicherschaltung (24, 25, 26, 32, 33, 34, 35, 36) bei Synchronismus der miteinander zu kuppelnden Getriebeglieder ein Synchronmeldesignal (37, 38) abgibt, das mit einem Gangschalt-Befehlssignal (a, b, c, d, e) jeweils einem UND-Schaltglied (27, 28, 29, 30, 31) kombiniert wird, welches mit einem entsprechenden Eingang des jeweiligen Gangschaltmotors verbunden ist.

12. Einrichtung nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Vergleicherschaltung ein polarisiertes Differentialrelais (24) mit Mittelkontakt (37) enthält,

dessen eine Steuerwicklung (25) an den jeweiligen Motor-Drehmelder ( $DM_1$  bzw.  $DM_2$  und dessen andere Steuerwicklung (26) unter Steuerung der Verknüpfungsschaltung ( $K_1$  bzw.  $K_2$ ) in Abhängigkeit von der jeweiligen Fahrzeuggeschwindigkeit über dem jeweiligen Übersetzungsverhältnis der zu schaltenden Gänge entsprechend bemessene Widerstände (32, 33, 34, 35, 36) an den der Fahrzeuggeschwindigkeit zugeordneten Drehmelder ( $DG_1$ ) anschließbar ist.

13. Einrichtung nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß die UND-Schaltglieder der Vergleicherschaltung durch von den Gangschalt-Befehlssignalen (a, b, c, d, e) der Verknüpfungsschaltung ( $K_1$  bzw.  $K_2$ ) erregte Relais (27, 28, 29, 30, 31) gebildet werden, welche einen Kontaktsatz (27a, 28a, 29a, 30a, 31a) aufweisen, über welchen die dem Übersetzungsverhältnis der zu schaltenden Gänge entsprechenden Widerstände (32, 33, 34, 35, 36) in den einen Steuerstromkreis des Differentialrelais einschaltbar sind und welche einen weiteren Kontaktsatz (27b, 28b, 29b, 30b, 31b) besitzen, über welchen das Synchronmeldesignal (37, 38) des Differentialrelais dem jeweils zugehörigen Eingang (A, B, C, D, E) des Gangschaltmotors zuleitbar ist.

14. Einrichtung nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen die jeweils im ersten Zustand und im dritten Zustand des tristabilen Schaltkreises eine Signalspannung führenden Signalleitungen (11, 13) ein ODER-Schaltglied (15, 16) gelegt ist, welches einerseits die Spannungsbeaufschlagung (39) der Vergleicherschaltung auslöst und andererseits den Gangschaltmotor durch Ausrückung (L) des jeweils vorher eingeschalteten Getriebeganges für die Einrückung des jeweils nächsten Getriebeganges vorbereitet.

34

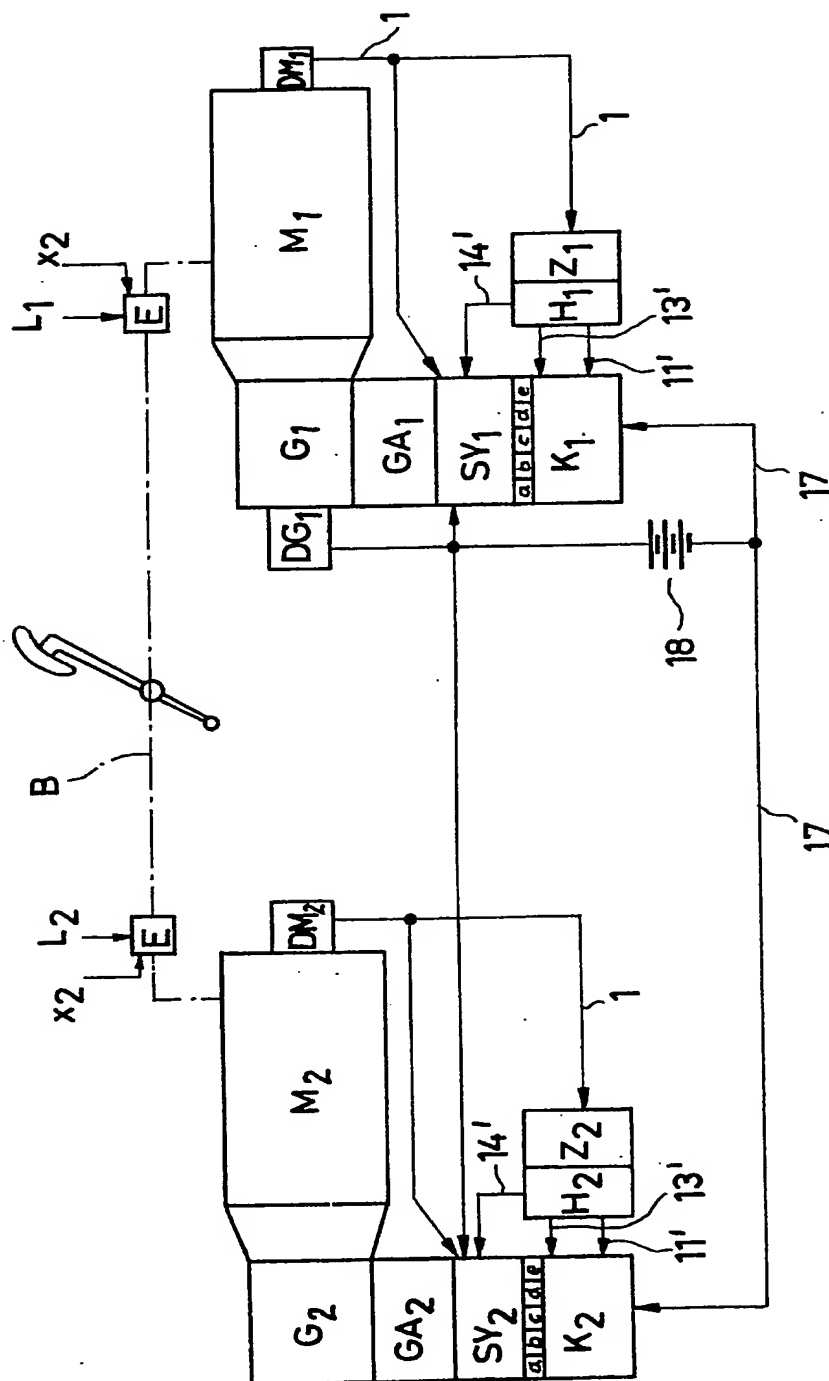
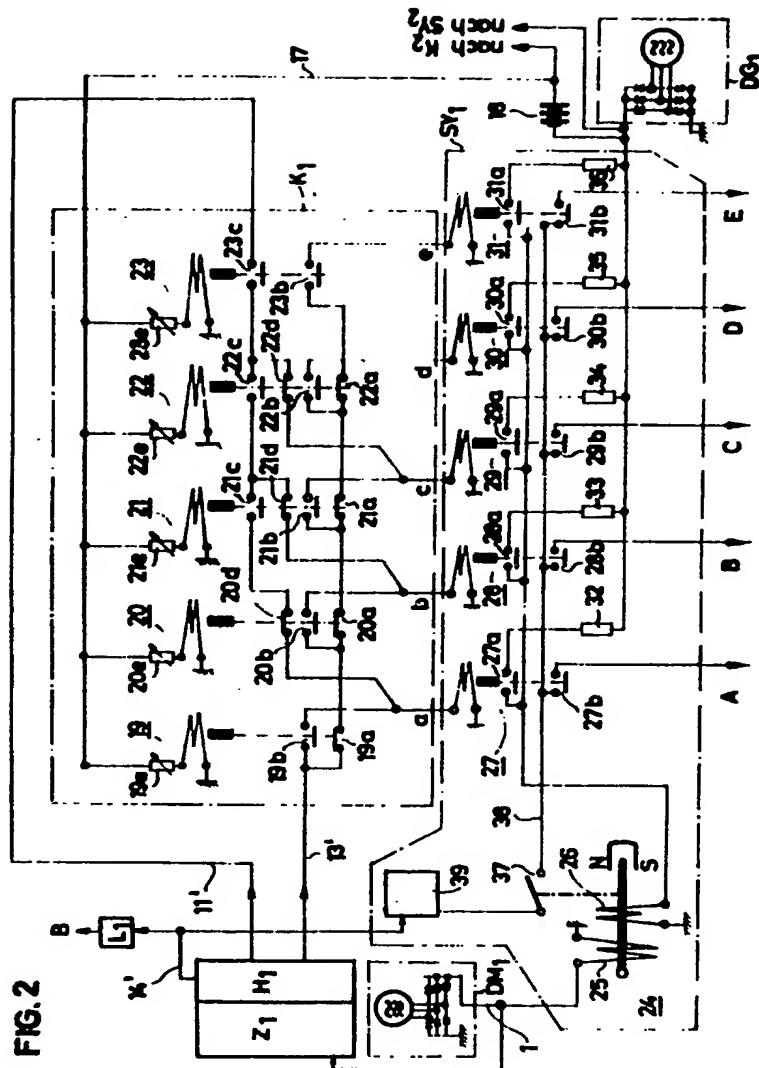


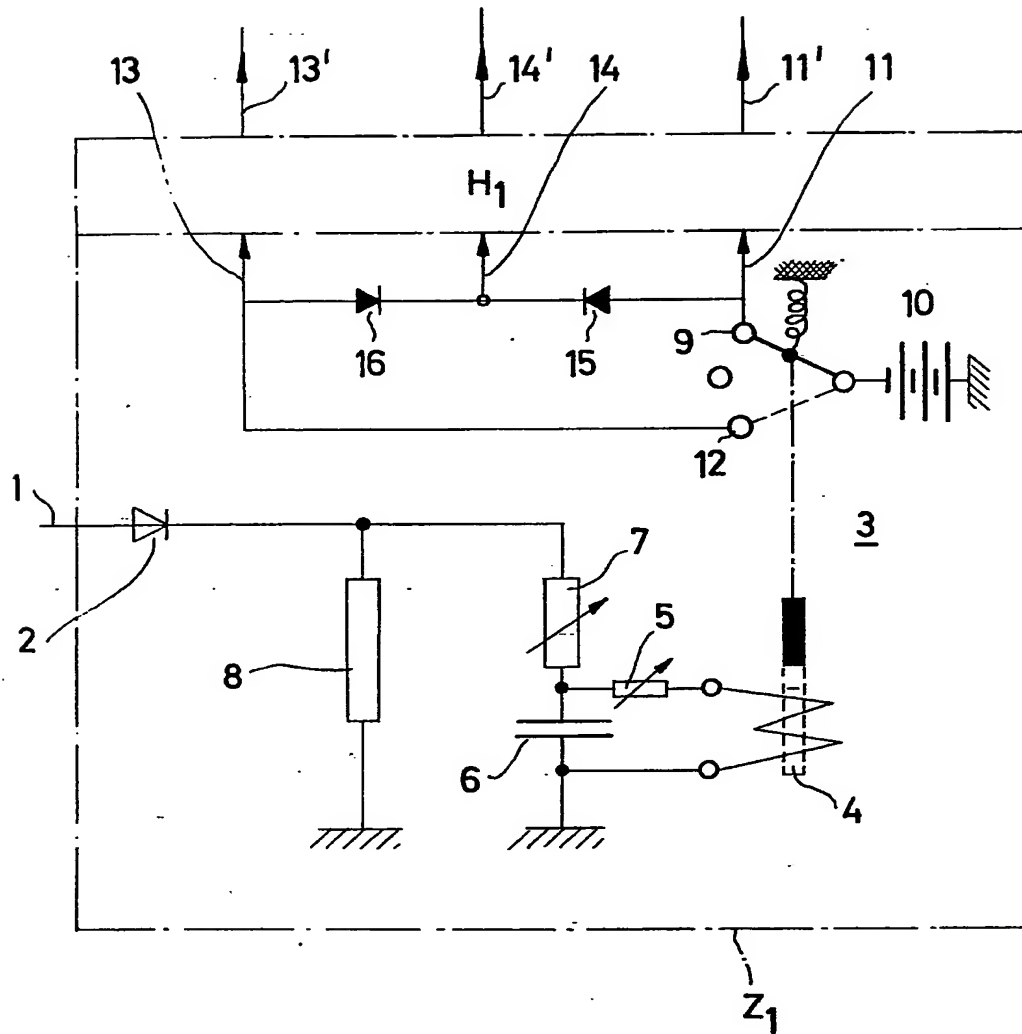
FIG. 1



109829/0329

BAD ORIGINAL

36



**FIG. 3**

109829 / 0329

**BAD ORIGINAL**